

PAT-NO: JP410020663A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10020663 A

TITLE: IMAGE FORMING DEVICE

PUBN-DATE: January 23, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MUKOUDAKA, HISASHI

SATOU, YOUJIROU

IWASHIMA, KEIJI

OZAWA, YOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KYOCERA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08188882

APPL-DATE: June 28, 1996

INT-CL (IPC): G03G015/08, G03G015/08 , G03G005/08 , G03G015/16

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device forming an excellent image by removing dust raised from a recording medium.

SOLUTION: This image forming device is provided with a photoreceptor 1 whose surface layer is formed of a-Si, a developing means forming a toner image for a latent image formed on the surface of the photoreceptor while removing residual toner on the surface of the photoreceptor by a developing roller 40 rotating while rubbing on the photoreceptor 1, a transfer means transferring the toner image to recording paper 9, and a paper powder removing means 6 removing at least paper powder adhering to the surface of the photoreceptor after transfer. The toner layer of the roller 40 is set to 0.3 to 0.9mg/cm².

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-20663

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08	5 0 4		G 0 3 G 15/08	5 0 4 A
	5 0 1			5 0 1 D
				5 0 1 A
5/08	3 0 1		5/08	3 0 1
15/16	1 0 3		15/16	1 0 3
審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 13 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-188882

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月28日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 向高 寿

三重県度会郡玉城町野篠704-19 京セラ株式会社三重玉城工場内

(72) 発明者 佐藤 暁次郎

三重県度会郡玉城町野篠704-19 京セラ株式会社三重玉城工場内

(74) 代理人 弁理士 高橋 昌久 (外1名)

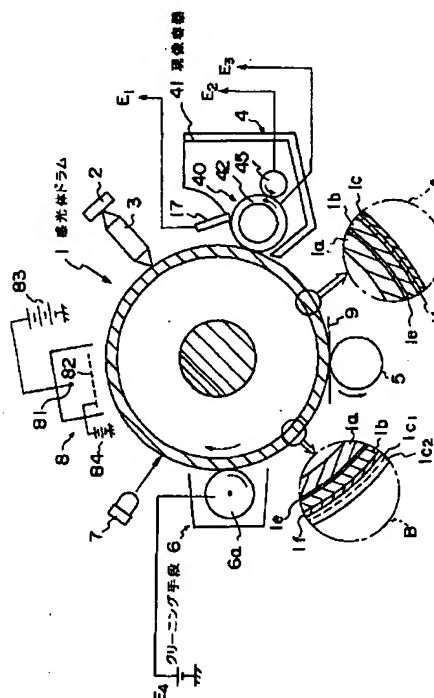
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 記録媒体から発生するゴミを除去して良好な画像を形成する画像形成装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 表面層をa-Siで形成した感光体1と、該感光体1を摺擦しながら回転する現像ローラ40により前記感光体表面の残留トナーを除去しつつ前記感光体表面に形成された潜像にトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を記録紙9に転写する転写手段と、少なくとも該転写後の前記感光体表面に付着した紙粉を除去する紙粉除去手段6とを備えた画像形成装置において、前記現像ローラのトナー層を0.3~0.9mg/cm²に設定した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面層をa-Siで形成した感光体と、該感光体を摺擦しながら回転する現像ローラにより前記感光体表面の残留トナーを除去しつつ前記感光体表面に形成された潜像にトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を記録紙に転写する転写手段と、少なくとも該転写後の前記感光体表面に付着した紙粉を除去する紙粉除去手段とを備えた画像形成装置において、前記現像ローラのトナー層を0.3~0.9mg/cm²に設定したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記感光体の表面層を、元素比率組成式(a-Si_{1-x}C_x:H)として表された場合、xが0.95≤x<1であって、且つ最表面の動的押込み硬さが300Kgf/mm²以下であり、最表面側より光導電層側の奥側が硬度が大きく、好ましくは奥側に進むに連れ徐々に硬度が大きくなるように設定したことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記転写ローラにより前記感光体表面のトナー像を記録紙に転写する際に、前記転写ローラと前記感光体との周速度を異ならせ、望ましくは前記転写ローラの周速度を前記感光体より大としたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記現像ローラと摺擦回転してトナーを供給する供給ローラを備え、該供給ローラの回転方向を前記現像ローラと同一方向に設定するとともに、前記現像ローラと前記供給ローラの間電圧を印加することで生じる電位差を、トナーの摩擦帯電電極と同極性であって、30~300Vに設定したことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記感光体に対する前記現像ローラの周速比を、1.2倍~5.0倍に設定したことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記感光体と前記現像ローラとの接触時間を、0.01秒~0.1秒に設定したことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記トナー粒子は重合法により製造されたことを特徴とする請求項1及び4記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記感光体と前記現像ローラの回転方向を逆方向にしたことを特徴とする請求項5または6記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はa-Siドラムを用いたプリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より画像形成装置の一種である、いわゆるカールソンプロセスに基づく電子写真装置は周知

であり、この種の電子写真装置においては、感光体表面に均一帯電を図るために一般に4~8KV以上の高電圧をワイヤ印加する必要がある、そのためにオゾンやその放電生成物である窒素酸化物やアンモニウム塩が発生し、これらが感光体表面に吸着して画像流れが生じ易くなる。

【0003】かかる欠点の解消のために、感光体ドラム上に導電性ローラを接触させ、該導電性ローラに直流電圧を印加して暗所で感光体ドラムの接触帯電を行うように構成したローラ帯電方式が存在するが、この帯電方式においても、感光体ドラムと帯電ローラとの間に微小楔状空隙が存在するために、その部分で僅かながら放電現象が生じ、オゾンの発生が認められ、前記した欠点を必ずしも解消し得ない。

【0004】一方電子写真装置に用いる感光体ドラムには近年耐久性の向上とフリーメンテナンス化を図るために、a-Siドラムを用いているものがあるが、a-Siは、有機半導体に比較して吸湿性が高くこの為前記画像流れはa-Siドラムに多く発生しやすいために、前記感光体ドラムの背面側にシートヒータその他のヒート体を配し、感光体ドラムを加熱する事により前記画像流れの発生を防止している。

【0005】しかしながらヒータを設ける事は熱制御手段等も必要となりその構成が複雑化するのみならず、特に複写機、プリンタの小型化、パーソナル化の中でヒータを用いると、該システムが複雑になってしまう。また、ヒータの昇温には一定の時間を要し、電源を入れてからプリントするまでの時間(ウォームアップタイム)が長く、そのための消費電力を要する。また、感光体を加熱すると、トナーのTG温度(ガラス転移温度)近くまで昇温されるために、感光体表面にトナーが固着してしまう。という種々の問題が発生する。

【0006】また、画像流れが発生しない状態においても、この種の電子写真装置においては、現像工程において感光体上に形成された静電潜像の現像領域にトナーを付着させ、非現像領域に付着させないために、帯電工程において感光体表面電位を400V以上とし、露光工程において形成される静電潜像の高電位部の差を400V以上とし、さらに現像電位を200V以上が必要であった。したがって、感光体としては400V以上の帯電能力を有する光導電材料が要求され、材料選択の上で、また膜厚の設定の上で制約が大きい。

【0007】また、a-Siは、白地部にトナーが付着する、いわゆる「かぶり」現象が発生しやすい。これは、装置中のトナーが鏡像力等により感光体表面に付着する現象である。このトナーの鏡像力は感光層の比誘電率に大きく影響を受け、比誘電率が大きいほど鏡像力は大きくなる。この比誘電率は通常、有機感光体で3~3.5であり、a-Siでは10~12程度と大きいため、a-Siは「かぶり」現象が発生しやすい。

【0008】また、従来は粉碎トナーが使用され、この粉碎トナーは、樹脂、着色剤、電荷制御剤などの小粒子を混合した混練物を冷却後にハンマミル、カットミル等で粗粉碎し、さらにジェットミルなどにより粒径8～15 μ m程度に微粉碎して作成される。作成が比較的容易であるが、凹凸があるいびつな形状に作成され、帯電は凸部に集中しやすく、感光体表面とは1粒子に対して複数の凸部が接触する場合があります、その際には鏡像力が大きくなる。

【0009】このような事情から、本願出願人は本願に先立ち、 $a-Si$ ドラムを用い、特にコロナ放電器や帯電ローラ、更には帯電ブラシのように、放電現象を含んで感光体に均一帯電を行った電子写真装置においても画像流れ、‘かぶり’現象が生じることなく鮮明画像を形成し得る電子写真装置を提供する事を目的とし、基体上に光導電層及び表面層を積層被覆してなる電子写真感光体の表面層の膜厚を25 μ m以下の $a-Si$ 層で形成するとともに、前記感光体の表面電位を略400V以下に設定し、該表面層に、現像電位を略150V以下に設定した現像ローラが転接させるとともに、前記現像ローラの体積固有抵抗を $3 \times 10^7 \Omega \text{cm}$ 以下に設定し、前記現像ローラ上に、重合法により作成されたトナー粒子の薄層を形成しながら前記感光体の潜像の現像を行うように構成した電子写真装置を出願している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述の出願による装置は、現像手段がクリーニング手段を兼ねるものであり、ある程度感光体表面を削りながらクリーニングを行い、同時に現像が可能として、特殊環境下で画像流れ現象を防止するものである。しかしながら、感光体から転写される記録媒体に紙を使用し、前記装置を長期に使用していると、感光体から記録紙に転写される際に、紙の微小部分が剥離してゴミとなり、現像剤中に混入すると、現像とともにゴミが画像に付着し、良好な画像を作ることができない。

【0011】本発明は上述の事情に鑑み、記録媒体から発生するゴミを除去して良好な画像を形成する画像形成装置を提供することを目的とする。また、本発明の他の目的は、 $a-Si$ ドラムを用いた画像形成装置において構成の簡単化や安全性を配慮しつつ、画像流れ及び‘かぶり’現象となることがない鮮明画像を形成し得る画像形成装置を提供する事にある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、表面層を $a-Si$ で形成した感光体と、該感光体を摺擦しながら回転する現像ローラにより前記感光体表面の残留トナーを除去しつつ前記感光体表面に形成された潜像にトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を記録紙に転写する転写手段と、少なくとも該転写後の前記感光体表面に付着した紙粉を除去する紙粉除去手段とを備えた画像形成

装置において、前記現像ローラのトナー層を0.3～0.9 mg/cm^2 に設定した。

【0013】また、前記感光体の表面層を、元素比率組成式($a-Si_{1-x}C_x:H$)として表された場合、 x が $0.95 \leq x < 1$ であって、且つ最表面の動的押込み硬さが300 $\text{Kg f}/\text{mm}^2$ 以下であり、最表面側より光導電層側の奥側が硬度が大きく、好ましくは奥側に進むに連れ徐々に硬度が大きくなるように設定することも本発明の有効な手段である。

【0014】本発明は、図1Aに拡大して示すように、 $a-Si$ 感光体においては一般にアルミ円筒からなる導電性基体1a上に光導電層1b、及び表面層1cが積層されて形成されており、表面層1cは、 $\alpha-SiC$ 系の無機高抵抗若しくは絶縁材料を用い、前記光導電層1b上における表面電位 V_o と潜像電位分布の維持を図っている。

【0015】従来においては、感光体の表面層に画像形成プロセス中のコロナ放電により生成される硝酸イオンやアンモニウムイオン等の放電生成物が吸着されて、それらが高温高湿環境下で光導電層上における表面電位と潜像電位分布に基づいて表面層上に形成される潜像電荷が表面方向に移動し、電荷流れ即ち画像流れが生じ、この画像流れ現象により潜像電荷が、画像流れがない場合の潜像の周囲に流れて画像の‘にじみ’現象が発生する。

【0016】すなわち、本発明は、前記感光体の表面層を、 $a-Si$ 層で形成し、該表面層に摺擦する現像ローラの体積固有抵抗を低く(例えば $3 \times 10^7 \Omega \text{cm}$ 以下)設定できるので、ローラ層における過大な電圧降下を防止し、 $a-Si$ 感光体の低い比誘電率との相乗効果で、感光体の表面電位及び現像ローラの現像電位を低く設定でき、また、放電生成物が感光体表面に吸着した場合でも、現像ローラが摺擦して除去することができ、画像流れ現象の発生を抑えることができる。

【0017】その結果、本発明は、前記感光体の表面電位を略400V以下、望ましくは300～350Vに設定したり、また、前記現像ローラの現像電位を略150V以下、望ましくは80～120Vに設定することができ、これにより感光体の膜厚も25 μ m以下に減少させたり、また、前記現像ローラ上のトナー粒子の層を0.3～0.9 mg/cm^2 、望ましくは、0.4～0.8 mg/cm^2 に設定することができ、低価格の画像形成装置を提供することができる。

【0018】そして、本発明は、前記感光体の表面層を、元素比率組成式($a-Si_{1-x}C_x:H$)として表された場合、 x が $0.95 \leq x < 1$ であって、且つ最表面の動的押込み硬さが300 $\text{Kg f}/\text{mm}^2$ 以下、好ましくは50～200 $\text{Kg f}/\text{mm}^2$ であり、表面層1cの厚みを0.4～1.2 μ m、好適には0.5～0.8 μ mに設定するのが良く、又表面層1cを二層領域とする場

10

20

30

40

50

5

合はその最表面側の第二層領域の動的押込み硬さが50~200Kgf/mm²であり且つ厚みを800~3000(オングストローム)に設定し、その奥側の第一層領域の硬度を第二層領域より大にするのがよい。

【0019】また、現像容器41内において、現像ローラ40が感光体1の表面に摺擦しながら回転して感光体1上の残留トナーを掻き落としながら感光体表面に形成された潜像に新しいトナーを付与してトナー像を形成する現像手段にて、現像を行っているので、現像容器内にトナーの回収を行うことができ、現像に利用されない残留トナーの再利用が可能である。また、かかる構成を取ることにより、光導電層1bを支持する基体内にヒータを内蔵しない状態でも、画像流れが生じることなく画像形成を行うことが可能となる。

【0020】また、本発明は前記した放電生成物が吸着した場合、これを積極的に除去する為に現像ローラにより保持されるトナー、もしくは研磨剤にて研磨を行う。そして、最表面側より光導電層側の奥側が硬度が大きく、好ましくは奥側に進むに連れ徐々に硬度が大きくなるように設定しているため、放電生成物のみでなく最表面層も削られるが、徐々にその削れ量が少なくなり、高寿命及び高耐久性を維持する事が可能となる。

【0021】また、感光体表面の前記トナー像は記録紙9が感光体1と転写ローラ5との間に挿入され、かつ、転写ローラ5に転写電圧が印加する図示しない電圧印加機構及び転写ローラ等による転写手段により転写され、そして、少なくとも該転写後の前記感光体表面に付着した紙粉を除去する紙粉除去手段(クリーニング手段)6を前記転写ローラ5の下流側に設けているので、現像時に記録紙9の紙粉が現像ローラに到達する前に排除され、良好な画像形成を行うことができる。

【0022】また、前記転写ローラにより前記感光体表面のトナー像を記録紙に転写する際に、前記転写ローラと前記感光体との周速度を異ならせ、望ましくは前記転写ローラの周速度を前記感光体より大となすことも本発明の有効な手段である。

【0023】前記転写ローラと前記感光体との周速度の関係を、前記転写ローラの周速度を感光体の周速度より大とならしめることにより、動的押圧力が記録紙背面に付与されるとともに、転写ローラの広い面で記録紙の背面を押圧することとなり、転写効率が向上する。

【0024】さらに、前記現像ローラと摺擦回転してトナーを供給する供給ローラを備え、該供給ローラの回転方向を前記現像ローラと同一方向に設定するとともに、前記現像ローラと前記供給ローラの間電圧を印加することで生じる電位差を、トナーの摩擦帯電電極と同極性であって、30~300Vに設定することも本発明の有効な手段である。

【0025】図2に示すように、現像ローラ40及び供給ローラ45を、それぞれの回転軸芯を中心として反時

6

計方向に回転させると、感光体1の表面を研磨した感光体粉末を含んだ残留トナー51及び、帯電生成物、若干量の紙粉が、現像ローラ40の表面に付着されている場合は、両ローラがお互いに影響を及ぼし合うニップ領域、において現像ローラ42と反対方向に回転する供給ローラ45によって、符号52に示すように回収される。

【0026】よって、感光体40の表面には残留トナーは除去され、新しいトナー50が供給され、画像流れが生じることなく画像形成を行うことが可能となる。そして、結果として、前記現像ローラ40と前記供給ローラ45間の電位差を、トナーと同極性であって、30~300Vに、望ましくは、40~250Vに、さらに望ましくは、50~200Vに設定することができる。

【0027】また、前記感光体に対する前記現像ローラの周速比を、1.2倍~5.0倍に設定したり、また、前記感光体と前記現像ローラとの接触時間を、0.01秒~0.1秒に設定したり、また、重合法により製造されたトナー粒子を使用したり、また、前記感光体と前記現像ローラの回転方向を逆方向にすることも、本発明の有効な手段である。

【0028】図2に示すように、感光体1の表面を研磨した感光体粉末及び若干の紙粉を含んだ残留トナーは符号51に示すように現像ローラ40により掻き取られ、現像容器41の下方に落下するが、符号52のように現像ローラ40の表面に付着されている残留トナーは、両ローラがお互いに影響を及ぼし合うニップ領域において現像ローラ42と反対方向に回転する供給ローラ45によって、符号53に示すように現像容器41の下方に落下され回収される。

【0029】感光体1と現像ローラ40は逆方向に回転し、両者の接触位置において、感光体1より周速度が1.2倍~5.0倍に設定して、速く回転しているので、現像ローラ40の弾性体42により残留トナーはこすり落とされるとともに新しいトナーが感光体1の表面の潜像を現像する。

【0030】また、前記感光体と前記現像ローラとの接触時間を、0.01秒~0.1秒、望ましくは、0.01秒~0.08秒に設定することができ、良好な画像を形成することができる。

【0031】また、本発明は、現像ローラ上に、重合法により作成されたトナー粒子の薄層を形成しながら前記感光体の潜像の現像を行っているため、球形のトナー粒子に電荷は均一に帯電し、また、感光体表面とは点接触により、1トナー粒子に対して接触箇所が少なく鏡像力は小さく、'かぶり'現象は少ない。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施例を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置

50

などは特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく単なる説明例に過ぎない。

【0033】図1は本発明が適用される画像形成装置の一実施例を示し、図上時計回りに回転するa-Si感光体ドラム(感光体)1の周囲に、回転方向に沿って露光用LEDヘッド2及びセルフオックレンズ3からなる光学系、現像ユニット4、転写ローラ5、クリーニング部材(手段)6、除電ランプ7、及び帯電ユニット8が配設されている。

【0034】次に夫々の各構成要素について説明する。感光体ドラム1は、Aに示すように、導電性支持体1a上に光導電層1b、及び表面層1cが積層されて形成されており、導電性支持体1aと光導電層1bの間にはキャリア注入阻止層1eを、又光導電層1bと表面層1cの間には遷移層1fが、夫々介挿されている。前記支持体1aは、一般にはアルミ性の円筒体を用いるが、SU

S、Ti、Ni、Au、Ag等の金属材料、表面に導電膜を被着させたガラス等無機材料や、エポキシ等の透明な樹脂等で形成され、本実施例においては肉厚が3mmで外周径を30mmに設定すると共に、軸方向に254mmの長さを有するアルミ製円筒体を用いている。

【0035】前記キャリア注入阻止層1eは光導電層1bの材料に応じ種々のものを用いるが、光導電層1bにa-Si系材料を用いた場合には、a-Si系のキャリア注入阻止層1eとするのが良い。

【0036】又前記a-Si系光導電層1bは、グロー放電分解法、スパッタリング法、ECR法、蒸着法等により膜形成し、その形成にあたって、ダングリングボンド終端用の元素、例えば(H)やハロゲンを5~40wt%含有させるのがよい。即ち、光導電層1bにはa-Si:Hからなる光導電体を用い、そして現像バイアスが正の場合には電子の移動度を高める為、ノンドープ又はVa族元素を含有させ、又現像バイアスが負の場合には正孔の移動度を高めるため、IIIa族元素を含有させるのが好ましい。又必要に応じて暗導電率や光導電率等の電気的特性、光学的バンドギャップ等について所望の特性を得るために、C、O、N等の元素を含有させても良い。

【0037】そして、前記光導電層1b全体の膜厚は、必要な帯電および絶縁耐圧の確保や、露光された光の吸収や前記した残留電位の抑制等から3~50 μ m程度にするのがよい。

【0038】又、表面層1cは、厚みとしては25 μ m以下に、グロー放電分解法、スパッタリング法、ECR法、蒸着法等により膜形成され、元素比率組成式、(a-Si_{1-x}C_x:H)として表された場合、xが0.95 \leq x<1であって、且つ最表面(自由表面層)の動的押込み硬さが、50~200Kg f/mm²である水酸化アルモルファスシリコンカーバイトから構成され、特にその

抵抗値を10¹²~10¹³ Ω ・cm範囲の抵抗値に設定する。そして前記表面層1cは最表面側より光導電層1b側の奥側に進むに連れ徐々に硬度が大きくなるように設定する。

【0039】そして前記のような硬度の勾配(最表面側より光導電層1b側の奥側に進むに連れ徐々に硬度が大きくなるような勾配)を付けるには、例えば前記表面層1cをグロー放電分解法で成膜する場合においては、原料ガスにおいてSi含有ガスに対するC含有ガスの比率を経時的に徐々に大きくする、成膜形成時のガス圧力を徐々に高くする、原料ガスの水素ガスによる希釈率を徐々に小さくする、放電電力を徐々に小さくする、アルミ円筒ドラムの基体温度を徐々に低くする等の手段で形成される。

【0040】又光導電層1bと表面層1cとの間には、a-SiC:H中のC含有量を表面層1c中のC含有量よりも小さくした遷移層1fを設けるとよい。またこの遷移層1fのC含有量は、その層中で変化させて含有量の勾配を有するようにしても良い。このような遷移層1fを設ける事により、光導電層1bで生成された光キャリアの走行がスムーズになって、光感度が高く、残留電位が低くなり、画像特性も良好なものになる。このような遷移層1fの厚みは1 μ m以下、好適には0.05~0.5 μ mの範囲に設定される。

【0041】又露光用LEDヘッド2には露光波長が685nmのヘッドアレイを用い、これをダイナミック駆動にて一走査ライン毎に64ビット \times 40回分割露光するように構成する。

【0042】現像ユニット4は、非磁性一成分トナーが収納された現像容器41とウレタンゴム等の弾性材料から構成された弾性体42からなる現像ローラ40と、該ローラ40へのトナー層厚を規制する現像ブレード17と、前記現像ローラ40にトナーを供給する供給ローラ45等を備え、前記現像ローラ40、供給ローラ45、現像ブレード17等には例えば50~500Vの間で任意に設定できる図示しない直流現像バイアス電源E1(350V)、E2(350V)、E3(120V)に接続して、現像を行うように構成する。

【0043】この現像ユニット4内においては、図2に示すように、反時計方向に回転する供給ローラ45により新しいトナー50が現像ローラ40に供給され、トナー層厚を規制する現像ブレード17により、トナー層厚0.3mg/cm²~0.9mg/cm²に規制され、感光体1に供給される。

【0044】一方、前記記録紙9に転写されないトナーの残留トナー49は、現像ローラ40の弾性体42に再度接触し、現像ローラ40は感光体1との接触位置において、感光体1より周速度が速く回転しているので、現像ローラ40の弾性体42により残留トナー49は、符号51に示すようにこすり落とされるとともに新しいト

10

20

30

40

50

ナー48が感光体1の表面の潜像を現像する。

【0045】また、符号51で示すように現像容器41内の下部に落下せず、現像ローラ40に付着された残留トナー52は、現像ローラ40と供給ローラ45がお互いに影響を及ぼし合うニップ領域において現像ローラ42と反対方向に回転する供給ローラ45によって、符号53に示すように現像容器41の下方に落下され回収される。

【0046】又、本実施例は感光体1と現像ローラ40が摺擦式であるために、抵抗値が低すぎるとリークする関係上、トナーは、重合トナーであって $10^6 \Omega \text{cm}$ 以上の高抵抗若しくは絶縁性トナーが用いられる。重合トナーは、モノマーからポリマーを重合する段階において、着色剤、電荷制御剤等をポリマー粒子中に包含させてトナー粒子を製作するので、球形の粒子が得られ、電荷は球形粒子に均一に帯電するので、感光体表面とは点接触により、1粒子に対して接触箇所が少なく鏡像力は小さい。

【0047】前記現像ローラ40は感光体1の表面層1cに1mm以上（好ましくは1～2mm）のニップ幅で摺擦するとともに、該摺擦位置では同方向に回転し、その位置での周速差は感光体1に対して1.1倍以上（好ましくはトナー層厚 $0.3 \text{mg/cm}^2 \sim 0.9 \text{mg/cm}^2$ に対して1.1～6.0倍）の速さに設定されている。また、さらに好ましくは、トナー層厚 0.7mg/cm^2 に対して1.2～5.0倍の速さに設定される。

【0048】また、トナー粒子の層厚は $0.3 \text{mg/cm}^2 \sim 1.0 \text{mg/cm}^2$ 、好ましくは $0.3 \text{mg/cm}^2 \sim 0.9 \text{mg/cm}^2$ 、より好ましくは $0.4 \text{mg/cm}^2 \sim 0.8 \text{mg/cm}^2$ に設定される。転写ローラ5は記録紙9への転写効率を上げるために導電性ローラを用い、前記トナーの帯電電位と逆極性の転写バイアスを印加させるとともに、前記感光体ドラム1の周面に均一に圧接し、該ドラム1と同期して回転可能に構成する。

【0049】紙粉除去手段（クリーニング手段）6は、転写ローラ5の下流側に位置し、ポリエステル、アクリル、カーボン入りレーヨン、ナイロン、ビニロン等の導電性繊維を回転軸の周囲に、または、前記繊維を巻回して回転ローラ状に紙粉取りローラ6aとして形成し、その外周面が前記感光体1の表面に接触し、その接触位置で感光体1の回転方向とは反対方向に回転するように配置される。記録紙9の紙粉は、トナーほど開口体1に密着されないで、前記した導電性のローラ6aによりトナー排除力より弱い力で取り去ることができる。

【0050】帯電ユニット8にはすでに公知であるスコロトン方式の帯電器にて感光体上に均一に帯電させた。図中81はコロナ放電線、82は制御グリッド、83は放電バイアス、84は帯電制御バイアスである。

【0051】尚、前記したクリーニング手段6のローラ

6aは、導電性材料で形成されているために、除電ランプ7の代わりに感光体1の表面を除電する除電ローラを兼ねてもよい。また、除電ランプ7及び前記帯電ユニット8を取り去り、前記ローラ6aによって感光体1を帯電してもよいものである。

【0052】本実施例はこのように構成されているので、帯電装置8は、帯電制御バイアスを400V前後の間で適宜バイアスに設定されているので、この高電圧の放電バイアスを印加させる事により、感光体ドラム1の表面電位 V_o を上記の設定値に帯電させた後、露光ヘッド2により所定の潜像を露光させる。その後、現像ユニット4により該潜像に重合法により作成されたトナー像を付着させ、感光体1と転写ローラ5間に挿入される記録媒体（記録紙）9に転写させる。この際に、転写ローラ5は感光体1より転写位置において、前記転写ローラの周速度を感光体の周速度より大とならしめることにより、動的押圧力が記録紙背面に付与されるとともに、転写ローラの広い面で記録紙の背面を押圧することとなり、転写効率が向上する。

【0053】この記録紙9は、図示しない収納庫から送出され、感光体1と転写ローラ5との間に挿入され、転写後に図示しない定着工程に送出される。この工程中の特に転写工程を含むその前後において、ローラ等の圧接により、紙粉が記録紙から剥離する。そして、剥離した紙粉は感光体1の表面に付着して転写ローラ5の下流側に位置するクリーニング部材6に移送される。

【0054】クリーニング手段6の紙粉取りローラ6aは、外周が前記感光体1の表面に接触し、その接触位置で感光体1の回転方向とは反対方向に回転して、記録紙9の紙粉は、トナーほど開口体1に密着されないで、前記した導電性のローラ6aにより取り去られる。

【0055】一方、図2において、前記記録紙9に転写されないトナーの残留トナー49は、現像ローラ40の弾性体42に再度接触する。現像ローラ40は感光体1との接触位置において、感光体1より周速度が速く回転しているので、現像ローラ40の弾性体42により残留トナー49は、符号51に示すようにこすり落とされるとともに新しいトナー48が感光体1の表面の潜像を現像する。

【0056】また、符号51で示す残留トナーは、感光体1の表面を研磨した感光体粉末及び紙粉を若干含んでいる。この残留トナー51は、現像ローラ42により掻き取られ、現像容器41の下方に落下するが、符号52のように現像ローラ42の表面に付着され移送される場合があり、該残留トナー52は、両ローラがお互いに影響を及ぼし合うニップ領域において現像ローラ42と反対方向に回転する供給ローラ45によって、符号53に示すように現像容器41の下方に落下され回収される。

【0057】この残留トナー53は、現像容器41内において、新しいトナーと混ざり合うが、新しいトナーの

11

量に対して小量であるために、希釈化される。よって、前記残留トナー53は現像容器41内を還流して、新しいトナーが供給される入り口付近において新しいトナー内に注入され、攪拌されるように構成するのが望ましい。

【0058】さて、上述の現像の際に、本実施例は、現像ローラ40上に、重合法により作成されたトナー粒子の薄層を形成しながら前記感光体1の潜像の現像を行っている。球形のトナー粒子に電荷は均一に帯電し、また、感光体表面とは点接触により、1トナー粒子に対して接触箇所が少なく鏡像力は小さく、‘かぶり’現象は少ない。

【0059】また、本実施例は、前記感光体上の形成画像を記録媒体に転写する際に、前記感光体上に付着する前記記録紙の剥離粉末である紙粉を排除するクリーニング手段6を備えているので、感光体1に付着した状態で現像ローラ40に転送され、前記現像ローラ40により残留トナーとともに現像容器41内に回収される量が極めて少なくなり、長期間の使用によりトナーに前記紙粉が混入して画像を乱すことが極めて少なくなる。

【0060】前記紙粉以外にも画像は画像流れ現象によっても乱れる。ここで、画像流れの原因について説明すると、図1Aに拡大して示すように、 α -Si感光体においては一般にアルミ円筒からなる導電性基体1a上に光導電層1b、及び表面層1cが積層されて形成されており、表面層1cは、 α -SiC系の無機高抵抗若しくは絶縁材料を用い、前記光導電層1b上における表面電位 V_0 と潜像電位分布の維持を図っている。

【0061】従って、前記表面層1cに画像形成プロセス中のコロナ放電により生成される硝酸イオンやアンモニウムイオン等の放電生成物が吸着されて、それらが高温高湿環境下で光導電層1b上における表面電位 V_0 と潜像電位分布に基づいて表面層1c上に形成される潜像電荷が表面方向に移動し、電荷流れ即ち画像流れが生じる。また、連続プリントによって感光体表面が酸化劣化し、親水性を示すようになることも画像流れの要因とも考えられる。

【0062】この画像流れ現象により潜像電荷が、画像流れがない場合の潜像の周囲に流れて画像の‘にじみ’現象が発生する。これに対して、本実施例は、前記感光体の表面層を、 α -Si層で形成し、該表面層に摺擦する現像ローラの体積固有抵抗を低く（例えば $3 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下）設定できるので、ローラ層における過大な電圧降下を防止し、 α -Si感光体の低い比誘電率との相乗効果で、感光体の表面電位及び現像ローラの現像電位を低く設定でき、また、放電生成物が感光体表面に吸着した場合でも、現像ローラが摺擦して除去することができ、画像流れ現象の発生を抑えることができる。

【0063】その結果、本実施例は、前記感光体の表面電位を略400V以下、望ましくは300~350Vに

12

設定したり、また、前記現像ローラの現像電位を略150V以下、望ましくは80~120Vに設定することができ、これにより感光体の膜厚も $25 \mu\text{m}$ 以下に減少させることができ、低価格の画像形成装置を提供することができる。

【0064】また、現像容器41内において、感光体の表面に摺擦して現像を行っているので、現像容器内に前記トナーの回収を行うことができ、現像に利用されない残留トナーの再利用が可能である。また、かかる構成を取ることで、光導電層1bを支持する基体内にヒータを内蔵しない状態でも、画像流れが生じることなく画像形成を行うことが可能となる。

【0065】このように、本実施例においては、現像ローラ40を感光体1の表面層1c表面に摺擦させるとともに、前記感光体1に対して周速差をもたせて前記感光体の表面層を現像するように構成している。現像容器41内において、現像とともに、現像容器内に前記トナーの回収を行うことができ、現像に利用されない残留トナーの再利用が可能である。

【0066】また、前記現像ローラ40が前記感光体1に接触するニップ幅は1.5~2.0mmに設定することにより、前記現像ローラ40の有効な現像状態を保持できる。

【0067】以上詳述したように、本実施例によればヒータを用いずに画像形成を行ってもかぶり等が生じることがないために、消費電力の大幅低減のほかに、ヒータ、ドラム表面温度を検知するサーミスタ、該サーミスタよりの検知温度に基づくヒータ制御回路等の電装部品の低減と回路構成が簡単化するとともに、前記ヒータを用いない為にウォーミングアップタイムが不用となり、装置立上げ時間を大幅に低減させることが出来る。

【0068】

【実施例】

実施例(1) 表面層の膜厚を、 $25 \mu\text{m}$ の α -Si感光体を用意し、帯電はスコロトン方式 $V_0: 350 \text{ V}$ 、現像は非磁性1成分方式、現像ローラは、導電ローラで径18mm、体積固有抵抗値： $5 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 、表面粗さ10ミクロン以下、現像ニップ約1mm、現像線速120mm/sec（感光体線速60mm/sec）、現像ブレードは、厚み1.3mm、抵抗値： $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、供給ローラは、径12mm、抵抗値： $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、現像ローラとのニップ約1mm、各バイアス値は、現像ブレード350V、供給ローラ350V、トナーは、スチレンアクリル系材料をもとに重合法によって平均粒径8ミクロンに生成したものを使用、転写は、ローラ方式で転写電流20~30マイクロアンペアに設定した。

【0069】常温常湿下にて、5000枚のランニング印字の後に、高温高湿8時間放置の後に、前記条件設定において、現像ローラへの現像ブレードの当て方を変え

て現像ローラへのトナー層厚を調節して、感光体と現像ローラとの電位差 V_s を変化して画像形成状態を測定した。その結果を表1に示す。

*【0070】
【表1】

トナー層厚による画像形成状態

トナー層厚 (mg/cm^2)	感光体と現像ローラ 間の電位差 V_s (V)	結果
0.2	150	画像濃度低い ／感光体摺擦効果低い ⇒像流れ発生
0.4	200	良好
0.6	220	良好
0.8	220	良好
1.0	300	残留トナー感光体付着微少 ／クリーニング弱い
1.2	450	強いカブリ除去電界必要 トナー付着発生 クリーニング弱い

(常温常压下5000枚印字後、高温高湿にて8時間放置後、画像評価)

この表1から、現像ローラの層厚は $0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ では、画像濃度は低く、感光体摺擦効果低く、像流れが発生する。また、 $1.0\text{mg}/\text{cm}^2$ では、クリーニング力が弱く、微少ながら残留トナーが感光体に残った。そして、 $1.2\text{mg}/\text{cm}^2$ では、かぶり除去電界は高く、クリーニング力弱く、残留トナーが感光体に残った。したがって、現像ローラにおけるトナー層厚は、 $1.0\sim 0.3\text{mg}/\text{cm}^2$ 、望ましくは、 $0.4\sim 1.0\text{mg}/\text{cm}^2$ 、さらに望ましくは、 $0.4\sim 0.8\text{mg}/\text{cm}^2$ において、良好な画像を得ることがわかる。

【0071】実施例(2) 表面層の膜厚を、 $25\mu\text{m}$ のa-Si感光体を用意し、帯電はスコロトン方式V0:350V、現像は非磁性1成分方式、現像ローラは、導電ローラで径18mm、体積固有抵抗値： $5\times 10^6\Omega\cdot\text{cm}$ 、表面粗さ10ミクロン以下、現像ニップ ※

※約1mm、感光体線速60mm/sec、現像ブレードは、厚み1.3mm、抵抗値： $10^4\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、供給ローラは、径12mm、抵抗値： $10^4\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、現像ローラとのニップ約1mm、各バイアス値は、現像ブレード350V、供給ローラ350V、感光体と現像ローラ間の電位差 $V_s=220\text{V}$ 、トナーは、ステレンアクリル系材料をもとに重合法によって平均粒径8ミクロンに生成したものを使用、転写は、ローラ方式で転写電流20～30マイクロアンペアに設定した。

【0072】前記条件設定において、現像ローラの回転速度を変化させて感光体との周速比を変化させ、トナー層厚は $0.7\text{mg}/\text{cm}^2$ にて測定した。その結果を表2に示す。

【0073】
【表2】

周速比	画像濃度		結果
	ベタ黒	白地	
0.5倍	1.01		像流れ有り
1.0	1.11	カブリ大	像流れ有り
1.2	1.40		ほぼ良好
1.5	1.42		ほぼ良好
1.8	1.43		ほぼ良好
2.0	1.43		ほぼ良好
3.0	1.43		ほぼ良好
5.0	1.42		ほぼ良好
7.0	1.36		トルク大、トナー帯電不足、 トナー機内飛散大

尚、トナー層厚は $0.7\text{mg}/\text{cm}^2$ にて測定した。

この表2から、周速比1.0以下においては、像流れが発生し、7.0においては、現像ローラの回転トルクが大きく、トナーの帯電が不足し、トナーの機内飛散が多かった。したがって、現像ローラにおける周速比は、1.1～6.0倍、望ましくは、1.2～5.0倍において、良好な画像濃度を得ることがわかる。

【0074】実施例(3) 表面層の膜厚を、 $25\mu\text{m}$ のa-Si感光体を用意し、帯電はスコトロ方式V0:350V、現像は非磁性1成分方式、現像ローラは、導電ローラで径18mm、体積固有抵抗値： $5\times 10^6\Omega\cdot\text{cm}$ 、表面粗さ10ミクロン以下、現像ブレードは、厚み1.3mm、抵抗値： $10^4\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、供給ローラは、径12mm、抵抗値： $10^4\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、現像ローラとのニップ約1mm、各バイアス値は、*

* 現像ブレード350V、供給ローラ350V、トナーは、スチレンアクリル系材料をもとに重合法によって平均粒径8ミクロンに生成したものを使用、転写は、ローラ方式で転写電流20～30マイクロアンペアに設定した。

【0075】前記条件設定において、ドラム線速度(感光体線速度)、現像ニップ、及び現像ローラの回転速度を変化させて現像時間(現像ローラの感光体との接触点が現像ニップ幅の端から端まで回転する時間)を変化させ、トナー層厚は $0.7\text{mg}/\text{cm}^2$ にて測定した。その結果を表3に示す。

【0076】

【表3】

ドラム線速度 (mm/sec)	現像ニップ (mm)	現像時間 (sec)	結果
150を超える 高速機	1.5 未満	0.01未満	現像効率低下、摺擦効率 低下、濃度低下、 研磨弱く像流れ有り
150 (24ppm機)	1.5	0.01	ほぼ良好
100 (16ppm機)	1~2	0.01~0.01	ほぼ良好
50 (8ppm機)	1~2	0.01~0.01	ほぼ良好
25 (4ppm機)	1~2	0.01~0.01	ほぼ良好
25未満の低速機	2を超える	0.01を越す	トルク大

この表3から、ドラム線速度が150mm/secを越える高速機の場合は、現像ミップ幅1.5mm未満で現像時間0.01secにおいては、現像効率、摺擦効率、及び濃度ともに低下し、像流れが見いだされた。また、ドラム線速度が25mm/sec未満の低速機の場合は、現像ミップ幅2mm以上で現像時間0.08secを越える場合に、現像ローラのトルクが大きくなった。したがって、ドラム線速度が25~150mm/sec、現像ニップ1~2mm、現像時間0.01~0.08secにおいて、良好な画像形成が行われることがわかる。

【0077】実施例(4) 表面層の膜厚を、25 μ mのa-Si感光体を用意し、帯電はスコロトン方式V0:350V、現像は非磁性1成分方式、現像ロールは、導電ローラで径18mm、体積固有抵抗値:5 \times 10⁶ Ω ·cm、表面粗さ10ミクロン以下、現像ニップ約1mm、現像線速120mm/sec(感光体線速6*

*0mm/sec)、現像ブレードは、厚み1.3mm、抵抗値:10⁴ Ω ·cm以下、供給ロールは、径12mm、抵抗値:10⁴ Ω ·cm以下、現像ロールとのニップ約1mm、各バイアス値は、現像ブレード350V、トナーは、スチレンアクリル系材料をもとに重合法によって平均粒径8ミクロンに生成したものを使用、転写は、ローラ方式で転写電流20~30マイクロアンペアに設定した。

【0078】常温常湿下にて、5000枚のランニング印字の後に、高温高湿8時間放置の後に、前記条件設定において、現像ローラへの現像ブレードの当て方を変えて現像ローラへのトナー層厚を調節して、現像ローラと供給ローラの電位差Vtを変化して画像形成状態を測定した。その結果を表4に示す。

【0079】

【表4】

現像ローラと供給ローラ間の電位差 V_t (V)	トナー層厚 (mg/cm^2)	結果
30	0.2	画像濃度低い、感光体摺擦効果低い ⇒像流れ発生
50	0.4	良好
100	0.6	良好
200	0.8	良好
300	1.0	残留トナー付着微少、 クリーニング弱い
400	1.2	強いカブリ除去電界必要、 トナー付着発生、 クリーニング弱い

尚、像流れ評価方法は、常温常湿下5000枚印字後、高温高湿にて8時間放置後、画像評価した。

この表4から、現像ローラと供給ローラの電位差 V_t は30Vでは、画像濃度は低く、感光体摺擦効果低く、像流れが発生する。また、電位差 V_t が、300Vでは、クリーニング力が弱く、微少ながら残留トナーが感光体に残った。そして、電位差 V_t が、400Vでは、かぶり除去電界は高く、クリーニング力弱く、残留トナーが感光体に残った。したがって、現像ローラと供給ローラの電位差 V_t は、300~40V、望ましくは、50~300V、さらに望ましくは50~200Vにおいて、良好な画像を得ることがわかる。

【0080】実施例(5) 表面層の膜厚を、25 μm 40のa-Si感光体を用意し、帯電はスコロトン方式 $V_0:350\text{V}$ 、現像は非磁性1成分方式、現像ローラは、導電ローラで径18mm、体積固有抵抗値: $5 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 、表面粗さ10ミクロン以下、現像ニップ約1mm、現像線速120mm/sec (感光体線速6*

30*0mm/sec)、現像ブレードは、厚み1.3mm、抵抗値: $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、供給ローラは、径12mm、抵抗値: $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、現像ローラとのニップ約1mm、各バイアス値は、現像ブレード350V、供給ローラ350V、感光体と現像ローラとの電位差220V、トナー層厚は0.7 mg/cm^2 、トナーは、スチレンアクリル系材料をもとに重合法によって平均粒径8ミクロンに生成したもの、及び粉碎法にて製造したものを使用、転写は、ローラ方式で転写電流20~30マイクロアンペアに設定した。

【0081】温度20℃、湿度60%の常温常湿(N/N)、33℃、湿度85%の高温高湿(L/L)にて各トナーにおける転写効率を測定し、その結果を表5に示す。

【0082】

【表5】

トナー特性	粉砕法 (%)	重合法 (%)
転写効率 (N/N)	86	98
転写効率 (L/L)	77	91
ゴースト発生限界 転写効率	82	75

この表5から、転写効率は重合法トナーのほうが勝ることがわかる。

【0083】実施例(6) 表面層を、元素比率組成式 ($a\text{-Si}_{1-x}\text{C}_x\text{:H}$) として表された場合、 x が0.95 $\leq x < 1$ であって、且つ最表面の動的押込み硬さが300Kgf/mm²以下であり、最表面側より光導電層側の奥側が硬度が大きく、奥側に進むに連れ徐々に硬度が大きくなるように設定した電子写真感光体を用意し、帯電はスコトロ方式V0:300~350V、現像は非磁性1成分方式、現像ロールは、径18mm、抵抗値:10⁶ $\Omega \cdot \text{cm}$ ~10⁷ $\Omega \cdot \text{cm}$ 、表面粗さ10ミクロン以下、現像ニップ約1mm、現像ブレードは、厚み1.3mm、抵抗値:10⁴ $\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、供給ロールは、径12mm、抵抗値:10⁴ $\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、現像ロールとのニップ約1mm、各バイアス値は、現像ローラ100V、現像ブレード350V、供給ローラ350

【0084】上記設定にて、常温5000枚のランニング試験を行った後に、33℃、湿度85%の環境下に8時間以上放置後に画像評価を行ったところ画像流れのない良好な画像を得ることができた。

【0085】

【発明の効果】以上記載したごとく本発明によれば、記*40

* 録媒体の剥離粉末による画像の画質低下を防止する画像形成装置を提供することができる、また、 $a\text{-Si}$ ドラムを用い、特にコロナ放電器や帯電ローラ、更には帯電ブラシのように、放電現象を含んで感光体に均一帯電を行った画像形成装置においても、画像流れや‘かぶり’現象が生じることなく鮮明画像を形成し得る、また、 $a\text{-Si}$ ドラムを用いた画像形成装置において構成の簡単化や安全性を配慮しつつ、画像流れや‘かぶり’現象となることがなく鮮明画像を形成し得る、等の種々の著効を有す。

【図面の簡単な説明】

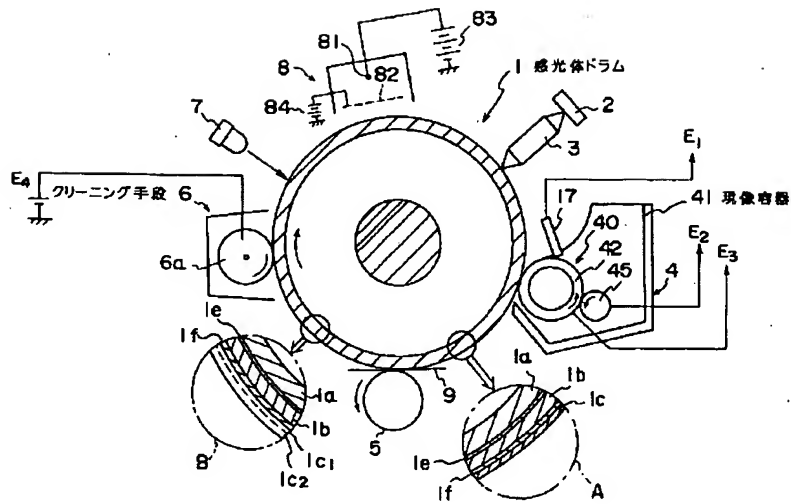
【図1】本発明が適用される画像形成装置を示す一実施例図である。

【図2】現像容器内の構成を示す構成図である。

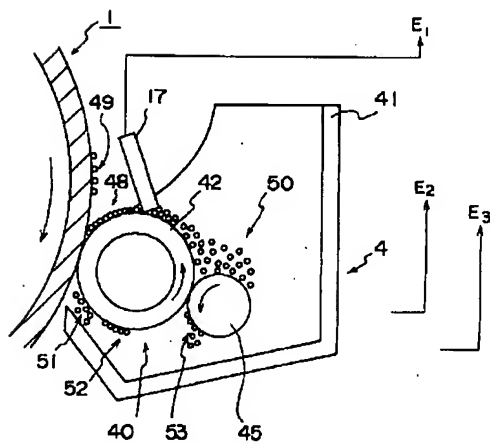
【符号の説明】

- | | |
|----|------------------|
| 1 | 感光体ドラム |
| 1a | 導電性基体 |
| 1b | 光導電層 |
| 1c | 表面層 |
| 2 | 露光用ヘッド |
| 3 | 光学系 |
| 4 | 現像ユニット |
| 6 | 紙分除去手段(クリーニング手段) |
| 8 | 帯電装置 |
| 40 | 現像ローラ |
| 41 | 現像容器 |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 巖島 圭司
三重県度会郡玉城町野篠704-19 京セラ
株式会社三重玉城工場内

(72)発明者 小沢 義夫
三重県度会郡玉城町野篠704-19 京セラ
株式会社三重玉城工場内